



[www.lech-bud.org](http://www.lech-bud.org)

## Elementy z drewna w aspekcie działania ognia

Ogólna charakterystyka. Minimalizacja zagrożenia pożarowego w budownictwie to zagadnienie podstawowe z uwagi na bezpieczeństwo mieszkańców, ochronę budowli, wyposażenia mieszkań i mienia ludności. Niewątpliwie w tym kontekście najkorzystniejsze jest stosowanie materiałów niepalnych. O ile jest to przynajmniej częściowo możliwe w doborze materiałów budowlanych, to w znacznie mniejszym stopniu można spełniać takie wymagania odnośnie do materiałów wykończeniowych i wyposażeniowych. Z uwagi na możliwość szybkiego budowania obiektów, korzystne jest stosowanie, lżejszych materiałów konstrukcyjnych takich jak drewno. Stosując drewno jako materiał budowlany należy obok wielu innych właściwości mieć na uwadze efekty oddziaływań termicznych na drewno - właściwości ogniowe. Drewno jak wiadomo jest materiałem palnym ulegającym w odpowiednich warunkach termodestrukcji. Mimo tej palności elementy o odpowiednio dużych przekrojach z drewna litego, także klejonego, wyróżniają się w warunkach pożarowych dużą odpornością ogniową, znacznie przekraczającą odporność ogniową nie zabezpieczonych przeciwogniowo elementów metalowych także stalowych. Odporność ogniowa elementów z drewna zależy od indywidualnych cech rozwiązania konstrukcyjnego jak wymiary przekroju, konstrukcja elementu, obciążenie, funkcja jaką element spełnia itp. W rezultacie zwęglenie się powierzchni drewna następującego w tempie około 40 mm/godz. dochodzi do powstania ochronnej warstwy węgla drzewnego izolującej wewnątrz drewnianego elementu przed szybką destrukcją. Odpowiednio dobrane konstrukcje drewniane, zwłaszcza wobec większej stabilności wymiarowej w warunkach pożaru, dłużej spełniają swoje funkcje niż konstrukcje stalowe, zmniejszając straty pożarowe powstające przy szybkim zawaleniu się konstrukcji. Odporność ogniowa konstrukcji drewnianych często wynosi około 1 godzinę. Dla nieosłoniętych konstrukcji stalowych często przyjmuje się odporność ogniową rzędu 0,25 godziny. Podczas projektowania odporność ogniową konstrukcji drewnianej można łatwo zwiększyć przez zwiększenie wymiarów jej przekroju. W konstrukcjach stalowych konieczne jest stosowanie grubych osłon np. z zaprawy cementowej. Dla odporności ogniowej sklejonego elementu, np. w wielkowymiarowych drewnianych elementach klejonych, duże znaczenie ma rodzaj użytego kleju. Dobre rezultaty uzyskiwano przy stosowaniu takich klejów jak rezorcynowo-fenolowo-formaldehydowy, fenolowo-formaldehydowy czy melaminowo-formaldehydowy, to jest klejów należących do grupy klejów wyróżniających się podwyższoną wodoodpornością. W elementach drewnianych łączonych za pomocą łączników metalowych (ewentualnie ściągacze lub przeguby metalowe) o odporności ogniowej elementów może decydować odporność ogniowa złącza, którą szacować można na około 15 minut. Odporność ogniowa - przykładowo - belki z drewna litego o przekroju prostokątnym o wymiarach 12×33,4 cm wynosi około 30 minut, o wymiarach 20×20 cm - około 45 minut, z drewna klejonego warstwowo o przekroju 20×60 cm - około 75 minut.

Klasyfikacja i podział. W właściwościach pożarowych drewna trzeba więc wyróżniać i rozróżniać dwie różne cechy:

- odporność ogniową mierzoną czasem spełniania przez element swojej funkcji (wymagań) w warunkach zbliżonych do pożaru, dotyczących:
  - 1) nośności ogniowej (przenoszenie obciążeń zewnętrznych i własnego ciężaru),
  - 2) i/lub izolacyjności ogniowej (temperatura nienagrzewanej powierzchni elementu i/lub natężenie promieniowania cieplnego po stronie tej powierzchni nie mogą przekroczyć określonych wartości),
  - 3) i/lub szczelności ogniowej (przeciwdziałanie przenikaniu płomieni i gorących gazów na nieogrzewaną stronę elementu),
  - 4) innych wymaganych właściwości.
- palność mierzona zdolnością drewna do zapalania się (najczęściej pomiar czasu do zapalenia się w określonych warunkach termicznych lub temperatura, w której następuje zapalenie).

Materiały i elementy budowlane wg klasyfikacji pożarowej przyjętej w Polsce dzieli się przede wszystkim pod względem ich:

- 1) palności (palne, niepalne),
- 2) zapalności (stopień zapalności od I do III - nie-, trudno-, łatwo- zapalne),
- 3) stopnia rozprzestrzeniania ognia,
- 4) odporności ogniowej.

Właściwości elementów budowlanych pod względem wymagań przeciwpożarowych określa się ich odpornością ogniową i stopniem rozprzestrzeniania ognia, natomiast palność i zapalność charakteryzują właściwości materiałów budowlanych. O klasyfikacji materiału budowlanego pod względem palności decyduje najczęściej zachowanie się jego próbek w temperaturze ok. 750°C w specjalnej aparaturze. Inne również istotne, właściwości materiałów i elementów budowlanych to szybkość powierzchniowego rozprzestrzeniania się płomienia oraz wydzielania się ciepła przy spalaniu, ciepło spalania, toksyczność, dymotwórczość itp.

Termiczny rozkład (termodestrukcja). Ogrzewanie drewna do temp. 105°C prowadzi do usunięcia wilgoci. Powyżej temp. 110°C rozpoczyna się powolny rozkład termiczny składników drewna. Przy ogrzewaniu drewna do temp. 100°C wytrzymałość drewna rośnie, jednak dłuższe utrzymywanie drewna w tej temperaturze powoduje zmniejszenie wytrzymałości.

Po ogrzaniu drewna do temp. 270-280°C rozpoczyna się niekontrolowane wydzielanie znacznych ilości ciepła, wytwarzanie głównych ilości gazów i substancji ciekłych, rozluźnienie struktury drewna i zapalenie się. Temperatura i czas, po którym nastąpi zapalenie się drewna zależą od jego gatunku i warunków ogrzewania. Do temp. 270-275°C rozkład drewna pod wpływem ciepła zachodzi wolno. Od momentu zapalenia temperatura szybko wzrasta do 500-550°C. Drewno pali się wtedy nawet po usunięciu impulsu cieplnego, samoistnie podtrzymując proces palenia. W temp. około 600°C występuje intensywne płomieniowe spalanie powstałego węgla, drewno jest samo dla siebie źródłem ciepła i ognia. Zapalenie drewna następuje w temp. 210-350°C, wg niektórych źródeł nawet w temp. ok. 150°C a samozapalenie w temp. 310-450°C choć zależy to dużym stopniu od gatunku drewna, warunków zajścia tego zjawiska, a także metody pomiarowej.

Intensywność palenia się drewna zależy m. in. od gęstości drewna, zawartości żywic, olejków eterycznych, wilgotności, przewodnictwa i pojemności cieplnej, szybkości ruchu powietrza, stosunku reagującej powierzchni do masy palącego się materiału, geometria układu spalania, natężenia i ukierunkowania dopływającego strumienia cieplnego, szybkości dyfuzji ciepła do drewna itd.

Bardzo ważne w paleniu się elementów z drewna, zwłaszcza o większych wymiarach przekroju (ponad 50 cm<sup>2</sup>), ma powstawanie węgla drzewnego na powierzchni palącego się drewna. Węgiel drzewny ma kilkakrotnie mniejszy współczynnik przewodnictwa cieplnego niż drewno. Jego warstwa utrudnia wnikanie ciepła do wnętrza drewna i wytworzenie się tam temperatur sprzyjających rozkładowi drewna. Przyczynia się to do dużej odporności ogniowej konstrukcji drewnianych o dużych przekrojach. Działanie ochronne warstwy węgla drzewnego jest jednak okresowe, gdyż w wypadku nasilenia dopływu ciepła do układu może nastąpić nawrót intensywnego spalania. Drewno i materiały drewnopochodne (płyty pilśniowe twarde, pilśniowe twarde lakierowane, płyty pilśniowe porowate, płyty wiórowe, sklejki) o gęstości do ok. 650 kg/m<sup>3</sup>, nie zabezpieczone środkami ogniochronnymi, zalicza się najczęściej wg badań metodą radiacyjną [PN-96/B-02874] do grupy materiałów łatwo zapalnych. Klasyfikacja tych materiałów, ale o większej gęstości a także grubości, zabezpieczonych przeciwogniowo (znaczenie ma ilość i rodzaj zastosowanego środka ogniochronnego), z domieszkami związków nieorganicznych do płyt, nie jest już tak jednoznaczna i często, choć zależy to również od metody pomiarowej, zalicza się je do materiałów trudno zapalnych.

Działanie i stosowanie środków przeciwogniowych. Przez zastosowanie środków ogniochronnych na elementach z łatwo zapalnych gatunków drewna można osiągnąć spełnienie wymagań dla materiałów trudno zapalnych lub (rzadziej) nie zapalnych. Rozszerza to zakres ich stosowania lub niekiedy wręcz umożliwia zastosowanie w określonych sytuacjach. Zmniejszeniu ulega potencjalne zagrożenie pożarowe. W efekcie działania środków ogniochronnych można się spodziewać wydłużenia czasu potrzebnego do zapalenia drewna, ograniczenia lub wyeliminowania płomieniowej fazy spalania, zmniejszenia szybkości powierzchniowego rozprzestrzeniania płomieni, zwiększenia szybkości wytwarzania się ochronnej warstwy węgla drzewnego. Mimo zmniejszenia przez środki ogniochronne zapalności drewna lub materiału drewnopochodnego, nie nadadzą im one jednak cech materiału nie palnego. Pozostają one materiałami palnymi, nie mogą bowiem w wyniku działania chemicznych środków przeciwogniowych zostać spełnione wymagania pozwalające na klasyfikację materiałów do niepalnych. Skuteczne zabezpieczenie związane jest z wprowadzeniem do drewna (materiału drewnopochodnego) lub na jego powierzchnię środków ogniochronnych w właściwy sposób i w niezbędnej ilości.

Środki ogniochronne do drewna i materiałów drewnopochodnych są to przede wszystkim substancje ciekłe i stałe, których zadaniem jest zmniejszenie zapalności tych materiałów i podatności do powierzchniowego rozprzestrzeniania płomieni. Dobre środki ogniochronne działają we wszystkich trzech fazach spalania. Najprostszy podstawowy podział dzieli te środki na aktywne i pasywne. Aktywne środki chronią drewno lub materiał drewnopochodny w sposób czynny, uczestnicząc, w procesie rozkładu i zmieniają jego przebieg. Środki pasywne stwarzają przeszkodę izolacyjną, biernie chroniąc materiał przed dyfuzją ciepła do jego wnętrza.

Środki ogniochronne dzieli się wg kilku kryteriów: przeznaczenia, postaci, odporności na wpływy atmosferyczne, zasady działania itp. Ze względu na sposób stosowania wyróżnia się

dwie grupy środków ogniochronnych:

- 1) do zabezpieczania w masie (nasycanie wglębne lub dodawanie środków ogniochronnych do masy substratów w produkcji materiałów drewnopochodnych),
- 2) do ochrony powierzchniowej.

Podczas wykonywania zabezpieczeń ważna jest kontrola prawidłowości przeprowadzonego zabiegu tj. pomiar ilości środka ogniochronnego wprowadzonego do materiału lub na jego powierzchnię np. przez ważenie elementu zabezpieczonego przed i po zabiegu ochronnym i przeliczeniu masy środka ogniochronnego na jednostkę powierzchni lub objętości. Można też przy pomocy reakcji wybarwienia (uwidaczniania) zasadniczych składników środka ogniochronnego oznaczyć głębokość jego wniknięcia. Najczęściej oznacza się jony fosforanowe lub amonowe. Ilość środka ogniochronnego w/na zabezpieczonym elemencie można też ustalić przez chemiczną analizę ilościową. Przy kilkakrotnym nanoszeniu środka ogniochronnego celowe jest zabarwienie roztworu ogniochronnego przygotowanego na poszczególne warstwy różnymi barwnikami, co łatwo pozwala ocenić postęp prac i rzetelność wykonawstwa.

Ostatecznym posunięciem kontrolnym może być sprawdzenie zapalności wycinków (nie opilek czy trocin) zabezpieczonych elementów metodami laboratoryjnymi.

Środki ogniochronne mogą wpływać przede wszystkim na takie właściwości drewna i materiałów drewnopochodnych jak: higroskopijność, wytrzymałość, agresywność korozyjną (roztwory środków wykazują agresywność bezpośrednią, a zabezpieczone drewno pośrednią), stabilność wymiarową, podatność do obróbki wykończeniowej (malowanie, sklejalność), odporność na czynniki biologiczne (grzyby, owady). Ujemny wpływ mają głównie środki nieorganiczne podczas gdy organiczne, zwłaszcza typu żywic, niejednokrotnie wpływają pozytywnie na wymienione właściwości. W preparatach handlowych najczęściej dane te są ustalone. Warto przy tym również zwrócić uwagę na możliwość wystąpienia problemów związanych z krystalizacją soli na powierzchni drewna tzw. "wysalaniem preparatu", które może szpecić powierzchnię i utrudniać jej estetyczne wykończenie malarskie. Środki ogniochronne najczęściej zawierają domieszki fungicydów i dzięki temu drewno jest zabezpieczone nie tylko przed ogniem ale również przed czynnikami biologicznymi, w wypadku przeciwnym konieczne są dodatkowe zabiegi ochronne.



materiały pochodzą ze strony  
[www.szkielet.com.pl](http://www.szkielet.com.pl)